

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月25日  
Date of Application:

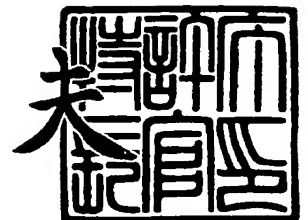
出願番号 特願2003-122809  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-122809]

出願人 シャープ株式会社  
Applicant(s):

2004年 1月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2004-3004831

【書類名】 特許願

【整理番号】 03J00129

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04Q 7/34

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 新明 秀章

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

【識別番号】 100113701

【弁理士】

【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信装置および無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動端末から送信された無線信号の受信レベルを取得する受信レベル取得手段と、

前記受信レベルに基づいて前記移動端末との間の相対的距離を推定する相対距離推定手段とを備えていることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記移動端末の送信レベルを取得する送信レベル取得手段と、

前記送信レベルと前記受信レベルとの差分値を算出する差分値算出手段とを備え、

前記相対距離推定手段は、前記受信レベルの代わりに前記差分値に基づいて前記移動端末との間の相対的距離を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記受信レベル取得手段は前記無線信号の受信レベルを測定し、

前記送信レベル取得手段は前記無線信号に含まれる前記移動端末の送信レベルを取り出すことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記移動端末へ送信する無線信号にその送信レベルを書き込む送信レベル書込手段を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記送信レベル書込手段は自身の識別コードを前記無線信号に書き込むことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記移動端末へ送信する無線信号に前記受信レベルを書き込む受信レベル書込手段を備えていることを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記受信レベル書込手段は自身の識別コードを前記無線信号に書き込むことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信装置。

**【請求項 8】**

前記受信レベル取得手段によって取得された受信レベルをソートする受信レベルソート手段を備えていることを特徴とする請求項 1 または 3 に記載の無線通信装置。

**【請求項 9】**

前記差分値算出手段によって算出された差分値をソートする差分値ソート手段を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

**【請求項 10】**

複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、

前記受信レベル取得手段によって取得された受信レベルのうち最大の受信レベルを与える移動端末を最も近い移動端末と判別する至近端末判別手段と、

判別された最も近い移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末のみを接続するために選択する選択手段とを有していることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

**【請求項 11】**

複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、

前記送信レベル取得手段によって取得された送信レベルのうち最大の送信レベルを与える移動端末を判別する端末判別手段と、

判別された移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末のみを接続するために選択する選択手段とを有していることを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

**【請求項 12】**

複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、

前記差分値算出手段によって算出された差分値のうち最小の差分値を与える移

動端末を最も近い移動端末と判別する至近端末判別手段と、

判別された最も近い移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末のみを接続するために選択する選択手段とを有していることを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

#### 【請求項 13】

複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、

前記受信レベル取得手段によって取得された受信レベルのうち所定の閾値を超える受信レベルを与える 1 以上の移動端末を近い移動端末と判別する近傍端末判別手段と、

判別された近傍の移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末を接続するために選択する選択手段とを有していることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

#### 【請求項 14】

複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、

前記送信レベル取得手段によって取得された送信レベルのうち所定の閾値を超える送信レベルを与える 1 以上の移動端末を判別する端末判別手段と、

判別された移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末を接続するために選択する選択手段とを有していることを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

#### 【請求項 15】

複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、

前記差分値算出手段によって算出された差分値のうち所定の閾値より小さい差分値を与える 1 以上の移動端末を近い移動端末と判別する近傍端末判別手段と、

判別された近傍の移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末を接続するために選択する選択手段とを有していることを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

**【請求項 1 6】**

前記選択手段によって選択された移動端末のうち、前記相対距離推定手段によって推定された相対的距離が所定距離より小さい位置にある移動端末に送信する無線信号の送信レベルを低下させる送信レベル低下手段を備えていることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 5 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

**【請求項 1 7】**

前記選択手段によって選択された移動端末のうち、前記相対距離推定手段によって推定された相対的距離が所定距離より大きい位置にある移動端末に送信する無線信号の送信レベルを上昇させる送信レベル上昇手段を備えていることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 5 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

**【請求項 1 8】**

定期的に無線信号へ送信レベルを書き込むように前記送信レベル書込手段を制御する書込制御手段を備えていることを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

**【請求項 1 9】**

定期的に無線信号へ受信レベルを書き込むように前記受信レベル書込手段を制御する書込制御手段を備えていることを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信装置。

**【請求項 2 0】**

請求項 1 ないし 1 9 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置を複数備えた無線通信システム。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、固定基地局を必要としない無線通信システムにおける無線端末間の相対的距離を推定する無線通信装置および無線通信システムに関するものである。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

現在、PHS（登録商標）のような固定基地局を有する無線移動体通信システムが普及している。このような無線移動体通信システムにおいては、小さい無線ゾーンの特徴を利用して、固定基地局が有する位置情報データベースを参照することで、移動端末の位置を検出する機能を実現している。この無線移動体通信システムに関して開示した文献としては、例えば、特許文献1（特開平9-247737号公報）が挙げられる。

#### 【0003】

図12は、上記の文献に記載された位置情報検出システムを示している。この位置情報検出システムは、移動端末101、基地局102a～102d、各基地局102a～102dの無線ゾーン103a～103d、一斉呼び出しエリア104、制御局105、制御局105と各基地局102a～102dとの間の電機通信回線設備106a～106d、および位置管理局109を備えている。基地局102a～102dは、移動端末101との間で通話や呼び出しエリアの登録を行う。一斉呼び出しエリア104は、複数の無線ゾーン103a～103dで構成されている。基地局識別情報107a～107dは、各基地局102a～102dから発せられる。制御局105は、複数の基地局102a～102dの無線ゾーン103a～103d内に存在する移動端末101への回線接続制御を行い、回線108で位置管理局109と接続される。

#### 【0004】

移動端末101は、基地局102a～102dから周期的に送られてくる基地局識別情報107a～107dを受信すると、制御部により、受信電界強度測定部にて測定した所定閾値を上回る受信電界値と、この受信電界値に該当する基地局識別情報107a、107b、107cまたは107dとをデータ対とする位置情報をメモリに格納する。そして、移動端末101は、この位置情報が移動端末101の位置を特定するために必要な数だけ揃ったときに、基地局102（102a、102b、102cまたは102dのいずれか）に送信する。移動端末101から送信された位置情報の信号は、これを受信した基地局102から制御局105を経由して位置管理局109に伝送される。位置管理局109は、伝送された信号を復調して得た位置情報を基にデータベースを参照することで、移動



端末101の位置を判定する。

【0005】

このようにして、固定基地局を有する無線移動体通信システムにおいては、受信電界強度情報を基に、複数の基地局による位置情報データを解析することで、移動端末の現在位置を特定することが可能である。

【0006】

一方、特許文献2（特開2002-7525号公報）に開示されるような特定小電力無線、特許文献3（特開平7-287624号公報）に開示されるようなIrDA、特許文献4（特開2002-57657号公報）に開示されるようなIEEE802.11a、特許文献5（特開2001-331429号公報）に開示されるようなIEEE802.11b、特許文献6（特開2002-7242号公報）に開示されるようなBluetooth（登録商標）といった固定基地局を必要としない無線移動体通信システムにおいても移動端末の位置を検出することが望まれている。

【0007】

【特許文献1】

特開平9-247737号公報（1997年09月19日公開）

【0008】

【特許文献2】

特開2002-7525号公報（2002年01月11日公開）

【0009】

【特許文献3】

特開平7-287624号公報（1995年10月31日公開）

【0010】

【特許文献4】

特開2002-57657号公報（2002年02月22日公開）

【0011】

【特許文献5】

特開2001-331429号公報（2001年11月30日公開）

【0012】

## 【特許文献6】

特開 2002-7242号公報 (2002年01月11日公開)

## 【0013】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような固定基地局を必要としない無線移動体通信システムにおいては、移動端末間の相対的距離を特定することはできない。このため、接続したい他端末が近くにあるにも関わらず大きな送信レベルを有する遠くの他端末と接続してしまったり、同じような送信レベルを有する複数の他端末が同じような相対的距離にあるために接続相手を間違えてしまったり、第三者による意図しない接続により通信データを傍受されてしまったりといった問題の発生する可能性がある。

## 【0014】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、固定基地局を必要としない無線移動体通信システムにおいても、所望の端末と接続できるように、移動端末間の相対的距離を推定することを目的としている。

## 【0015】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の無線通信装置は、上記の課題を解決するために、移動端末から送信された無線信号の受信レベルを取得する受信レベル取得手段と、前記受信レベルに基づいて前記移動端末との間の相対的距離を推定する相対距離推定手段とを備えていることを特徴としている。

## 【0016】

上記の構成では、受信レベル取得手段により、移動端末から送信された無線信号の受信レベルを取得すると、その受信レベルに基づいて、相対距離推定手段により、移動端末との間の相対的距離が推定される。一般に、無線通信における受信電界強度と送信機器から受信機器までの距離との間には、後述するような特定の関係があるので、相対距離推定手段は、その関係を利用して取得した受信レベルに基づいて相対的距離を推定する。

## 【0017】

具体的には、複数の移動端末に対して相対的距離を推定する場合、移動端末の種類が異なるために移動端末の送信レベルに相違があれば、受信レベルも送信レベルに応じた値になるため、相対的距離は無線通信装置の受信レベルと移動端末の送信レベルとの相対差に応じた値となる。しかしながら、複数の移動端末に対して相対的距離を推定する場合、移動端末がすべて同じ種類であれば移動端末の送信レベルもすべて同じであるため、相対的距離は受信レベルに応じた値となるので、受信レベルのみで相対的距離の推定が可能になる。

#### 【0018】

前記の無線通信装置は、前記移動端末の送信レベルを取得する送信レベル取得手段と、前記送信レベルと前記受信レベルとの差分値を算出する差分値算出手段とを備え、前記相対距離推定手段が、前記受信レベルの代わりに前記差分値に基づいて前記移動端末との間の相対的距離を推定することが好ましい。

#### 【0019】

このような構成では、受信レベル取得手段により、例えば無線信号の受信レベルを測定して取得し、送信レベル取得手段により、例えば無線信号に含まれる移動端末の送信レベルを取り出して取得する。取得した送信レベルと受信レベルとの差分値が差分値算出手段によって算出されると、移動端末との間の相対的距離が、相対距離推定手段によってその差分値に基づいて推定される。

#### 【0020】

前述のように、複数の移動端末の種類が異なった場合、相対的距離は無線通信装置の受信レベルと移動端末の送信レベルとの相対差に応じた値となる。それゆえ、移動端末の種類が異なっても、相対的距離を推定することができる。

#### 【0021】

前記の無線通信装置は、前記移動端末へ送信する無線信号にその送信レベルを書き込む送信レベル書込手段を備えていることが好ましい。これにより、無線通信装置が移動端末として機能する場合、相手側の無線通信装置へ送信レベルを送信することができる。相手側の無線通信装置は、受信レベル取得手段によって自身の受信レベルを取得できるので、受信した無線信号から上記のように書き込まれた送信レベルを送信レベル取得手段によって取得することで、これらの送信レ

ベルと受信レベルとを用いて差分値を算出することが可能になる。

【0022】

また、送信レベル書込手段が自身の識別コードを前記無線信号に書き込むことにより、相手側の無線通信装置では、異なる種類の移動端末が混在する場合、移動端末の種類を容易に識別することができる。

【0023】

前記の無線通信装置は、前記移動端末へ送信する無線信号にその受信レベルを書き込む受信レベル書込手段を備えていることが好ましい。これにより、無線通信装置が移動端末として機能する場合、相手側の無線移動体通信装置からの要求に応じて受信レベルを送信することができる。相手側の無線通信装置は、送信レベル取得手段によって自身の送信レベルを取得できるので、受信した無線信号から上記のように書き込まれた受信レベルを受信レベル取得手段によって取得することで、これらの送信レベルと受信レベルとを用いて差分値を算出することが可能になる。

【0024】

また、受信レベル書込手段が自身の識別コードを前記無線信号に書き込むことにより、相手側の無線通信装置では、異なる種類の移動端末が混在する場合、移動端末の種類を容易に識別することができる。

【0025】

前記の無線通信装置は、前記受信レベル取得手段によって取得された受信レベルをソートする受信レベルソート手段を備えていることが好ましい。これにより、受信レベルを大きい順にソートすれば、どの移動端末が最も近いかを容易に判別することができる。あるいは、前記の無線通信装置は、前記差分値算出手段によって算出された差分値をソートする差分値ソート手段を備えていることが好ましい。これにより、差分値を大きい順にソートすれば、どの移動端末が最も近いかを容易に判別することができる。

【0026】

前記の無線通信装置は、複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、前記受信レベル取

得手段によって取得された受信レベルのうち最大の受信レベルを与える移動端末を最も近い移動端末と判別する至近端末判別手段と、判別された最も近い移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末のみを接続するために選択する選択手段とを有していることが好ましい。

#### 【0027】

このような構成では、受信レベル取得手段によって取得された、複数の同種の移動端末から送信された無線信号を受信したときの受信レベルに基づいて、至近端末判別手段により、最大の受信レベルを与える移動端末が最も近い移動端末であると判別される。すると、選択手段によって、その移動端末について、識別コード取得手段によって取得された識別コードの移動端末のみが選択される。これにより、同種の移動端末のうち最も近い移動端末のみを容易に選択して接続することが可能になる。

#### 【0028】

前記の無線通信装置は、複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、前記送信レベル取得手段によって取得された送信レベルのうち最大の送信レベルを与える移動端末を判別する至近端末判別手段と、判別された移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末のみを接続するために選択する選択手段とを有していることが好ましい。

#### 【0029】

このような構成では、送信レベル取得手段によって取得された、複数の同種の移動端末から送信された無線信号に含まれる送信レベルに基づいて、端末判別手段により、最大の送信レベルを与える移動端末が判別される。すると、選択手段によって、その移動端末について、識別コード取得手段によって取得された識別コードの移動端末のみが選択される。これにより、同種の移動端末のうち最大の送信レベルを与える移動端末のみを容易に選択して接続することが可能になる。それゆえ、無線通信装置は、最大の送信レベルを与える移動端末を介して他の端末と通信することができる。したがって、無線通信装置の通信エリアを拡大することが可能になる。

**【0030】**

前記の無線通信装置は、複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、前記差分値算出手段によって算出された差分値のうち最小の差分値を与える移動端末を最も近い移動端末と判別する至近端末判別手段と、判別された最も近い移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末のみを接続するために選択する選択手段とを有していることが好ましい。

**【0031】**

このような構成では、差分値算出手段によって複数の移動端末について算出された差分値に基づいて、至近端末判別手段により、最小の差分値を与える移動端末が最も近い移動端末であると判別される。すると、選択手段によって、その移動端末について、識別コード取得手段によって取得された識別コードの移動端末のみが選択される。この場合、これにより、同種または異種の移動端末のうち最も近い移動端末のみを容易に選択して接続することが可能になる。

**【0032】**

前記の無線通信装置は、複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、前記受信レベル取得手段によって取得された受信レベルのうち所定の閾値を超える受信レベルを与える1以上の移動端末を近い移動端末と判別する近傍端末判別手段と、判別された近傍の移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末を接続するために選択する選択手段とを有していることが好ましい。

**【0033】**

このような構成では、受信レベル取得手段によって取得された、複数の同種の移動端末から送信された無線信号を受信したときの受信レベルに基づいて、近傍端末判別手段により、閾値を超える受信レベルを与える移動端末が近い移動端末であると判別される。すると、選択手段によって、その移動端末について、識別コード取得手段によって取得された識別コードの移動端末が選択される。これにより、同種の移動端末のうち無線通信装置から所定距離以内にある近い移動端末を容易に選択して接続することが可能になる。

**【 0 0 3 4 】**

前記の無線通信装置は、複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、前記送信レベル取得手段によって取得された送信レベルのうち所定の閾値を超える送信レベルを与える 1 以上の移動端末を判別する端末判別手段と、判別された移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末を接続するために選択する選択手段とを有していることが好ましい。

**【 0 0 3 5 】**

このような構成では、送信レベル取得手段によって取得された、複数の同種の移動端末から送信された無線信号に含まれる送信レベルに基づいて、端末判別手段により、閾値を超える送信レベルを与える移動端末が判別される。すると、選択手段によって、その移動端末について、識別コード取得手段によって取得された識別コードの移動端末が選択される。これにより、同種の移動端末のうち最大の送信レベルを与える移動端末のみを容易に選択して接続することが可能になる。それゆえ、無線通信装置は、最大の送信レベルを与える移動端末を介して他の端末と通信することができる。したがって、無線通信装置の通信エリアを拡大することが可能になる。

**【 0 0 3 6 】**

前記の無線通信装置は、複数の前記移動端末から送信された無線信号に含まれる該無線信号の識別コードを取得する識別コード取得手段と、前記差分値算出手段によって算出された差分値のうち所定の閾値より小さい差分値を与える 1 以上の移動端末を近い移動端末と判別する近傍端末判別手段と、判別された近傍の移動端末について取得した識別コードに基づいて、該識別コードの移動端末を接続するために選択する選択手段とを有していることが好ましい。

**【 0 0 3 7 】**

このような構成では、差分値算出手段によって算出された、複数の移動端末についての差分値に基づいて、近傍端末判別手段により、所定の閾値より小さい差分値を与える移動端末が近い移動端末であると判別される。すると、選択手段によって、その移動端末について、識別コード取得手段によって取得された識別コ

ードの移動端末が選択される。これにより、同種または異種の移動端末のうち無線通信装置から所定距離以内にある近い移動端末を容易に選択して接続することが可能になる。

#### 【0038】

前記の無線通信装置は、前記選択手段によって選択された移動端末のうち、前記相対距離推定手段によって推定された相対的距離が所定距離より小さい位置にある移動端末に送信する無線信号の送信レベルを低下させる送信レベル低下手段を備えていることが好ましい。これにより、無線通信装置と移動端末とが近づいて相対的距離が小さくなった場合、送信レベル低下手段によって、移動端末へ無線信号の送信レベルが低下する。それゆえ、無線通信装置の消費電力を低減することができる。また、通信したい移動端末以外への混信やノイズによる悪影響が軽減したり、意図しない他の端末による通信傍受の危険性を低下させたりすることができる。

#### 【0039】

あるいは、前記の無線通信装置は、前記選択手段によって選択された移動端末のうち、前記相対距離推定手段によって推定された相対的距離が所定距離より大きい位置にある移動端末に送信する無線信号の送信レベルを上昇させる送信レベル上昇手段を備えていることが好ましい。これにより、無線通信装置と移動端末とが遠ざかって相対的距離が大きくなった場合、送信レベル上昇手段によって、移動端末へ無線信号の送信レベルが上昇する。それゆえ、無線通信装置と移動端末との接続が不意に切断されるという不都合を回避することができる。よって、無線通信装置または／および移動端末が移動している状況においても、両者の接続を常に維持することが可能になる。

#### 【0040】

前記の無線通信装置は、定期的に無線信号へ送信レベルを書き込むように前記送信レベル書込手段を制御する書込制御手段を備えていることが好ましい。このような構成では、書込制御手段による制御で、送信レベル書込手段が定期的に送信レベルを無線信号に書き込む。これにより、送信レベルを含む無線信号が定期的に送信されるので、その無線信号を受信した無線通信装置は、定期的に相対距



離推定手段による相対的距離の推定を行う。それゆえ、無線通信装置は、移動端末の移動を定期的に確認することができる。

#### 【0041】

あるいは、前記の無線通信装置は、定期的に無線信号へ受信レベルを書き込むように前記受信レベル書込手段を制御する書込制御手段を備えていることが好ましい。このような構成では、書込制御手段による制御で、受信レベル書込手段が定期的に受信レベルを無線信号に書き込む。これにより、受信レベルを含む無線信号が定期的に送信されるので、その無線信号を受信した無線通信装置は、定期的に受信レベル取得手段によって受信レベルを取得して相対距離推定手段による相対的距離の推定を行う。それゆえ、無線通信装置は、移動端末の移動を定期的に確認することができる。

#### 【0042】

本発明の無線通信装置は、前記の各無線通信装置を複数備えていることを特徴としている。これにより、複数の無線通信装置間で近くにある接続したい無線通信装置を容易に特定することができることができるという効果を奏する。

#### 【0043】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態について図1ないし図10に基づいて説明すれば、以下の通りである。

#### 【0044】

図1は、本無線通信システムの概略構成を示している。

#### 【0045】

図1に示すように、本無線通信システムは、自端末としての端末1と、他端末としての複数の端末2～5を備えている。

#### 【0046】

まず、無線通信装置としての端末1について説明する。端末1は、制御部11と、変復調部12と、受信レベル測定部13と、ソート部14と、記憶部15と、相対距離推定部16と、データ処理部17と、メモリ18とを有している。

#### 【0047】

制御部 11 は、例えば CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) のような制御回路からなり、上記の各部 12 ～ 18 の動作を制御する。例えば、制御部 11 は、各部のオン／オフや同期の維持、各機能ブロック間でのデータの受け渡し制御などを行う。

#### 【0048】

変復調部 12 は、アンテナ 12a や、図示しない増幅器、RF 部品などの送受信部品を有している。この変復調部 12 は、他端末との間での送受信を行うために、制御部 11 からの制御信号に基づいて、送信データの変調、受信データの復調、送信切替等を含めた送受信データ処理を行う。

#### 【0049】

受信レベル取得手段としての受信レベル測定部 13 は、変復調部 12 を介して受信した端末 2 ～ 5 からの送信信号の受信レベルを測定する。その測定結果は、制御部 11 により記憶部 15 に記憶される。

#### 【0050】

受信レベルソート手段および差分値ソート手段としてのソート部 14 は、記憶部 15 に記憶されている後述の端末 2 ～ 5 の ID、受信レベル測定部 13 により測定された受信レベル値、端末 2 ～ 5 から受信したデータ中に格納されている送信レベル値および受信レベル値、ならびに送信レベルと受信レベルとの差分値を、制御部 11 より与えられたソートキーに従ってレベルの強度順に並べ換えを行い、その結果を再び記憶部 15 に格納する。ソート部 14 のソート機能については、後に詳述する。

#### 【0051】

記憶部 15 は、動的に変化する他端末情報を格納する記憶手段であり、端末 2 ～ 5 (他端末) の ID、変復調部 12 により受信した他端末からの送信情報中に格納された“他端末の送信レベル値”および“他端末における受信レベル値”、受信レベル測定部 13 が出力する受信レベル値、ソート部 14 が処理した結果である自端末および他端末の送信レベル値および受信レベル値、ならびに相対距離推定部 16 が推定した結果である相対距離情報を記憶している。また、記憶部 15 は端末 1 の既定の送信レベルも記憶している。これにより、記憶部 15 は、送

信レベル取得手段として機能する。

#### 【0052】

IDは、端末2～5を区別するために、端末2～5に固有の識別コードである。接続する他端末が1台のみである場合でも、他端末のIDを記憶部15に記憶しておくことにより、携帯電話の電話帳機能のように接続相手端末を特定したり、常に特定の相手端末と接続するようなケースで認証作業を省略あるいは簡略化したりできる。

#### 【0053】

相対距離推定手段としての相対距離推定部16は、記憶部15に格納している受信レベル値および送信レベル値を基に、他端末との間の相対的距離を推定する。一般的に、無線通信における受信電界強度Vは、送信機器から受信機器までの距離Dとの間で、次式の関係を満たすことが知られている。前述のように、固定基地局を有するシステムにおいては、基地局が、端末の受信電界強度情報を受けすることでその端末との距離を測定し、位置データベースを参照して端末位置を特定する仕組みになっている。これにより、受信レベルがわかれば2点間距離を算出することができる。

#### 【0054】

$$D = A \cdot V^{-B} \quad (A, B \text{ は係数})$$

本無線通信システムにおいて、相対距離推定部16は、取得した送信レベル値および受信レベル値で得られる前記のレベル差分値または端末1での受信レベル値を電界強度として上式の演算に基づいて他端末との間の相対的距離を推定する。

#### 【0055】

データ処理部17は、各種通信プロトコルに準拠した通信データ処理を行う。例えば、端末2～5に送信するパケットの組み立てや、端末2～5から送信されてきたパケットから送信データを取り出す処理を行う。このデータ処理部17は、送信データに含まれる端末2～5の送信レベル、受信レベルおよびIDを取り出すことから、送信レベル取得手段、受信レベル取得手段および識別コード取得手段としての機能を有する。また、データ処理部17は、端末1から送信する送信データに端末1の送信レベル、受信レベルおよびIDを書き込むことから、送

信レベル書込手段、受信レベル書込手段および識別コード書込手段としての機能を有する。さらに、差分値算出手段としてのデータ処理部 17 は、端末 2～5 の送信レベルから受信レベル測定部 13 で測定された後述の受信レベルを減算して両レベルの差分値（レベル差分値）を求めて、記憶部 15 に記憶させる。

#### 【0056】

メモリ 18 は、制御部 11 が各部 12～17 を制御するためのプログラムや、端末 1 の ID を含む固定データを格納するために ROM やフラッシュメモリを有している。端末 1 がイーサネット（登録商標）に接続可能である場合、固定データには、端末 1 の MAC アドレスを格納している。また、このメモリ 18 は、イーサネット（登録商標）における IP アドレスや通信相手となる端末 2～4 の ID 情報のような接続の度に変化することのある値を一時的に格納するために、追記可能なフラッシュメモリあるいは SRAM や DRAM を有している。

#### 【0057】

続いて、端末 2～5 について説明する。なお、端末 3，4，5 は、端末 2 と同じ構成であるので、その詳細については説明を省略する。

#### 【0058】

端末 2 は、アンテナ 21、送受信切替スイッチ（図中、SW）22 と、受信信号強度測定部（図中、RSSM）23 と、受信系処理部 24 と、送信系処理部 25 と、送信電力増幅用アンプ（図中、PA）26 と、制御部 27 とを有している。端末 2 において、以下に説明する送信レベルや受信レベルを得るための手段は、PHS（登録商標）にすでに実用されている技術である。

#### 【0059】

送受信切替スイッチ 22 は、送信時と受信時とにおいて、アンテナ 21 への送信系回路と受信系回路との接続を切り替えるスイッチである。

#### 【0060】

受信系回路は、受信信号強度測定部 23 および受信系処理部 24 を含んでいる。受信信号強度測定部（図中、RSS）23 は、受信信号を受けて受信電界強度を示す、一般的に受信信号強度表示（RSSI：Received Signal Strength Indicator）信号と呼ばれる DC 電圧を出力する。この DC 電圧は、受信レベル値を

表しており、図示しないADコンバータでデジタル信号に変換して制御部27に与えられる。受信系処理部24は、受信信号の packets (図2参照) から受信データを取り出して制御部27に送出する。

#### 【0061】

一方、送信系回路は、送信系処理部25および送信電力増幅用アンプ26を含んでいる。送信系処理部25は、制御部27からの受信データを変調して送信信号を送受信切替スイッチ22に出力する。また、送信系処理部25は、制御部27からの指示により、上記の受信レベル値に基づいて送信レベル値を決定する。送信電力増幅用アンプ26は、決定された上記の送信レベル値に送信信号を増幅する。受信レベル値が小さい場合、端末1と端末2との相対距離が遠いので、送信レベル値を大きくする。逆に受信レベル値が大きい場合、端末1と端末2との相対距離が近いので、送信レベル値を小さくする。この処理は、反比例の演算に基づくため、2値の積を一定にする計算式や、内蔵するテーブルの単純な参照により送信レベル値を決定できる。

#### 【0062】

なお、本実施の形態では、図1に示すように、端末1と端末2～5とが異なる構成を有するように説明しているが、端末1～5が端末1および端末2～5の機能をすべて有していてもよい。これにより、端末1と端末2～5とが、要求（例えば接続要求）あるいは指示を発するマスターとしても動作し、マスターからの要求あるいは指示を受けて動作するスレーブとしても動作する。

#### 【0063】

図2は、端末1と端末2との間で送受信される packets を示す図である。レベル値情報として上記の手順により決定された受信レベル値または送信レベル値は、すべてデジタルとして表現される。送信系処理部25は、図2に示す packets の組み立てを行い、上記のレベル値情報を packets 中に送信データの1要素として書き込む。

#### 【0064】

packets において、ヘッダは複数ビットからなり、packets の種類やデータの内容を意味する情報を示す。上記の例では、ヘッダには、送信レベル値や受信レ

ベル値を意味するコードが含まれる。また、データ部分には、送信内容、送受信レベルなどの各値が含まれる。

#### 【 0 0 6 5 】

また、パケットには、端末 1 が端末 2 の接続を許可するか否かの判断を行うための ID 情報が含まれている。このため、ヘッダには ID 情報であることを示すコードが含まれ、データ部分には ID 情報が含まれる。

#### 【 0 0 6 6 】

PC (Personal Computer) と他の PC とが 1 対 1 でデータ交換を行う場合、ID に MAC (Media Access Control) アドレスを持たせることで、一意の情報とすることができる。これにより、PC を利用した会議システムなどの場合には、その会議に参加する PC を特定することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

一方、携帯電話や PHS (登録商標) 同士でデータ交換する場合は、電話番号で相手端末を認識することが可能である。過去に一度でも接続した経緯があれば、その ID を、不揮発性メモリに保存しているデータベースを参照することで、過去に接続した相手が特定されるので、許可／拒否の判断をすることができる。

#### 【 0 0 6 8 】

そこで、本無線通信システムにおいても、ID が機器種別コードを含んでおれば、その機器種別コードで相手端末を識別して意図しない機器との接続を回避することもできる。機器種別コードについては、例えば、携帯電話を“0 0 1”，PDC (Personal Digital Cellular) を“0 0 2”、ノート PC を“0 0 3”というようにコード体系を統一することにより、他端末の種類を特定することができる。また、ID は、機器種別コード以外に、ベンダーコード、バージョン番号、シリアルナンバーなどを含んでいてもよい。

#### 【 0 0 6 9 】

プリンタと複数の PC とからなる無線ネットワーク環境では、PC から特定のプリンタへのデータ送信や、あるプリンタが特定の PC からのみ印刷を許可するといった使用形態が考えられる。また、固定基地局を有さない本無線通信システムにおいては、基本的にはごく限られた範囲（最大 1 0 0 m 程度）での適用に限

定される。そこで、ID情報の中にユーザーが任意に利用可能な領域を用意すれば、社員コードといった限定的な情報を設定することもできる。これにより、社員が有する端末2のみに対して端末1への接続を許可するといった利用方法が可能になる。

#### 【0070】

次に、ソート部14について図3を用いて詳細に説明する。図3は、端末1が端末2～5の各受信レベル値を受信する概念図を示している。

#### 【0071】

ソート部14は、記憶部15に格納された、端末2～5のID、端末1の送信レベルおよび受信レベル、端末2～5からの受信データに含まれる前述の送信レベルおよび受信レベル、レベル差分値を特定のソートキーに従って順番に並べ換える。ただし、図3および以下の表1ないし表3では、わかりやすくするためにIDを端末名として表記している。

#### 【0072】

レベル差分値D2～D5は、表1に示すように、それぞれ、端末2～5の送信レベルS2～S5から端末2～5の受信レベルR2～R5（受信レベル測定部13で測定された値）が減算された結果得られた値である。表1は、端末1が取得した端末2～5との間のレベル情報（端末1の送信レベル値、受信レベル値、レベル差分値）を示しており、レベル情報を端末名順に並べている。

#### 【0073】

【表1】

端末名	端末1の送信レベル値	受信レベル値	レベル差分値
端末2	100(S1)	80(R2)	20(D2=S1-R2)
端末3	100(S1)	50(R3)	50(D3=S1-R3)
端末4	100(S1)	70(R4)	30(D4=S1-R4)
端末5	100(S1)	40(R5)	60(D5=S1-R5)

#### 【0074】

ソート部14は、上記のレベル情報を特定のソートキーによって並べ換えを行

う。表 2 は、受信レベル値をソートキーとして降順に並べ替えを行った結果を示している。端末 2 ～ 5 がすべて同じ種類の端末である場合には、送信レベルが同一なので受信レベル値のみでソートを行うことが可能である。この場合、端末 2、端末 4、端末 3、端末 5 の順に端末 1 に対する相対位置が遠ざかっていることになる。従って、この場合は、相対的距離推定部 16 が受信レベル値のみで端末 1 に対する端末 2 ～ 5 との相対的距離を推定できる。

#### 【0075】

端末 2 ～ 5 の種類が異なる場合には、別途その種類を端末 1 に送信することで、端末 1 は端末 2 ～ 5 の種類を認識できる。端末 2 ～ 5 の種類は、前述のように、例えば ID に含まれている。

#### 【0076】

【表 2】

受信レベル順ソート結果	
端末名	受信レベル値
端末 2	80 (R2)
端末 4	70 (R4)
端末 3	50 (R3)
端末 5	40 (R5)

#### 【0077】

また、表 3 は、レベル差分値をソートキーとして降順に並べ替えを行った結果を示している。この場合のデータは、端末 1 の送信レベル値と端末 2 ～ 5 の受信レベル値の差分であるため、端末 2 ～ 5 の種類に関係がない。従って、この値から、相対的距離推定部 16 が端末 1 に対する端末 2 ～ 5 の相対的距離を直接推定することが可能である。この場合、端末 2、端末 4、端末 3、端末 5 の順に相対位置が遠ざかっていることになる。また表 2、表 3 では降順にソートを行った例を示したが、昇順にソート行うことも可能である。

#### 【0078】



【表 3】

レベル差分値順ソート結果	
端末名	レベル差分値
端末 5	60 ( $D5=S1-R5$ )
端末 3	50 ( $D3=S1-R3$ )
端末 4	30 ( $D4=S1-R4$ )
端末 2	20 ( $D2=S1-R2$ )

## 【0079】

以上のように構成される本無線移動体システムの端末 1 と端末 2 との間の相対的距離の推定の具体的な処理形態について説明する。ここで、図 4，図 5 は、それぞれ第 1，第 2 の処理形態に係る端末 1 と端末 2 との間の相対的距離の推定の概念図である。

## 【0080】

第 1 の処理形態において、端末 1（自端末）は、端末 2（他端末）からの送信データに含まれる送信レベルを用いて端末 2 との間の相対的距離を推定する。

## 【0081】

図 4 に示すように、端末 1 が端末 2 に送信レベル S 2 の送信を要求することで、端末 2 は自らの送信レベル S 2 を端末 1 に向けて送信する。このとき、端末 2 において、送信系処理部 25 は、制御部 27 の指示を受けて、送信レベル S 2 を決定し、図 2 に示すパケットにおける送信データにその送信レベル S 2 を書き込む。

## 【0082】

端末 1 は、その送信レベル S 2 を含む端末 2 からのパケットを受信すると、データ処理部 17 でパケットから送信データを取り出し、制御部 11 により、送信データに書き込まれている端末 2 の送信レベル S 2 を記憶部 15 に格納する。また、端末 1 は、受信の際に受信レベル R 2 を受信レベル測定部 13 により測定し、制御部 11 の指示によりその測定結果を記憶部 15 に格納する。そして、制御部 11 の指示に基づく相対距離推定部 16 での処理により、記憶部 15 に格納さ

れた端末 2 の送信レベル  $S_2$  から受信レベル測定部 13 により測定した受信レベル  $R_2$  を減算することでレベル差分値  $D_2 (= S_2 - R_2)$  を得て、この値を記憶部 15 に格納する。例えば、送信レベル  $S_2$  の値が 100 であり、受信レベル  $R_2$  の値が 80 である場合、レベル差分値  $D_2$  は、100 から 80 を減算することにより 20 という値となる。

#### 【0083】

相対距離推定部 16 は、このレベル差分値  $D_2$  に基づいて前述の演算を行うことにより、端末 1 と端末 2 との間の相対距離を推定する。

#### 【0084】

続いて、第 2 の処理形態において、端末 1 は、端末 2 からの送信データに含まれる受信レベルを用いて端末 2 との間の相対的距離を推定する。

#### 【0085】

図 5 に示すように、まず、端末 1 が端末 2 に受信レベル  $S_1$  の送信を要求する。端末 2 は、この要求を受けると、端末 1 からデータを受信した際の受信レベル  $R_1$  を受信信号強度測定部 23 で測定し、この受信レベル  $R_1$  を送信系処理部 25 で送信データに書き込んで端末 1 へ向けて送信する。

#### 【0086】

端末 1 は、端末 2 から受信したパケット内のデータに書き込まれている端末 2 の受信レベル  $R_1$  を記憶部 15 に格納する。端末 1 は、記憶部 15 に記憶された既知の送信レベル  $S_1$  から受信レベル  $R_1$  を減算することにより、レベル差分値  $D_1 (= S_1 - R_1)$  を得て、この値を記憶部 15 に格納する。例えば、 $S_1$  の値が 90 であり、 $R_1$  の値が 60 である場合、レベル差分値  $D_1$  は、90 から 60 を減算することにより 30 となる。

#### 【0087】

相対距離推定部 16 は、このレベル差分値  $D_1$  に基づいて前述の演算を行うことにより、端末 1 と端末 2 との間の相対距離を推定する。

#### 【0088】

また、端末 1 は、上記のような第 1 および第 2 の処理形態に示した一連の手順を近傍の端末 2～5 との間で以下のようにして行うことにより、端末 2～5 との

間の相対的距離を知ることができる。

#### 【0089】

自端末である端末1は、周辺他端末である端末2～5との間の各相対的距離を知りたい場合、例えば、第2の処理形態により周辺の端末2～5からそれぞれ端末1の送信データに対する受信レベルR2～R5を受信する。この際、端末1は、前記の表1に示す各種レベル値を得るので、そのうちの例えば受信レベル値R2～R5またはレベル差分値D2～D5をソート部14により強度順に並べ替えて、それらに基づいて相対距離推定部16により端末1と端末2～5との間の相対的距離を推定する。また、ソートを行うことによって、他端末の自端末から近い順が特定されるので、後述するように、自端末に対する接続の許可を、自端末からより近い他端末に優先して与えることを容易にすることができる。

#### 【0090】

なお、相対距離推定部16による相対的距離の推定は、上記のようにソート後の値について行ってもよいし、ソートをしないうちの値について行ってもよい。ただし、ソートをしないうちの場合、上記のようなソートによる効果は得られないのは勿論である。

#### 【0091】

ここで、本無線通信システムにおける受信レベルの確認手順あるいはレベル差分値の確認手順について説明する。その確認手順は、基本的には接続開始手順の中で行われる。一般的には、接続を行う際に接続しようとする他端末との接続可能性が問題であり、一度接続してしまえば、特定小電力無線、IrDA、IEEE802.11a、IEEE802.11b、Bluetooth（登録商標）などの固定基地局を必要としない無線移動体通信システムは、せいぜい歩行程度の移動速度を前提としたシステムであるため、高速移動による不意の切断は起こり得ないからである。

#### 【0092】

ここでは、前述の第1の処理形態（図4）における送信レベルの確認手順について図6のフローチャートを参照しながら説明する。

#### 【0093】

この確認手順を実施するために、接続要求端末の確認および接続許可端末の選

択という 2 つの手順を用意する。接続要求端末の確認手順では、初期化においてアクセスを試みる端末あるいはアクセス要求のある端末の数がわかるので、これを  $n$  とする。

#### 【0094】

まず、自端末（端末 1）において、制御部 11 で、アクセス端末数をカウントするためにカウンター値  $k$  を 0 に初期化し（S1）、カウンター値を 1 つインクリメントする（S2）。自端末は、他端末（端末 2, 3, 4 または 5）への接続要求または他端末からの接続要求が発生すると（S3）、接続しようとする他端末に対して送信レベルデータを送信するように要求信号を送信する（S4）。自端末は、その要求に応じて他端末から送信されてきた ID 情報および送信レベルデータを受信すると（S5）、各他端末からの送信レベルデータをソート部 14 によりソートする（S6）。自端末は、この一連の処理をカウンター値が  $n$  になるまで行う（S7）。上記の手順により、アクセス要求端末のすべての ID および送信レベルを認識することができる。

#### 【0095】

なお、上記の手順では、S2 の処理を S3～S6 の処理の前に行っているが、この処理後に行う手順をとってもよい。

#### 【0096】

S7 の処理でカウンター値が  $n$  になると、接続を許可する他端末を設定するための手順を実行する（S8）。この手順では、まず、制御部 11 において、接続許可端末数  $m$  をカウントするためにカウンター値  $k$  を 0 に初期化する（S9）。制御部 11 では、カウンター値を 1 つインクリメントし（S10）、他端末から取得した ID データを解析することで、その他端末が接続を許可する端末であるか否かを判断する（S11）。制御部 11 は、S11 の処理をアクセスのあったすべての端末について行い（S12）、接続許可を与えるすべての端末を特定する。この処理が完了した後に、接続許可を与えた端末との間で接続のための手順を実施する。

#### 【0097】

なお、上記の手順では、S10 の処理を S11 の処理の前に行っているが、S

1 0 の処理を S 1 1 の処理後に行う手順をとってもよい。また、上記の手順では、m 個の他端末に接続許可を与えた後に、それらの他端末との間で接続処理を実行するが、1 つの他端末に対する接続許可処理の実行直後に該当他端末との接続処理を実行し、その後に別の他端末の接続許可設定手続きに移行してもよい。

#### 【0 0 9 8】

続いて、前述の第 2 の処理形態（図 5）における受信レベルの確認手順について図 7 のフローチャートを参照しながら説明する。

#### 【0 0 9 9】

この確認手順を実施するために、接続要求端末の確認および接続許可端末の選択という 2 つの手順を用意する。接続要求端末の確認手順では、初期化においてアクセスを試みる端末あるいはアクセス要求のある端末の数がわかるので、これを n とする。

#### 【0 1 0 0】

まず、自端末（端末 1）において、制御部 1 1 で、アクセス端末数をカウントするためにカウンタ値 k を 0 に初期化し（S 2 1）、カウンタ値を 1 つインクリメントする（S 2 2）。自端末は、他端末（端末 2，3，4 または 5）への接続要求または他端末からの接続要求が発生すると（S 2 3）、接続しようとする他端末に対して受信レベルデータを送信するように要求信号を送信する（S 2 4）。自端末は、その要求に応じて他端末から送信されてきた ID 情報および受信レベルデータを受信すると（S 2 5）、各他端末からの受信レベルデータをソート部 1 4 によりソートする（S 2 6）。自端末は、この一連の処理をカウンタ値が n になるまで行う（S 2 7）。上記の手順により、アクセス要求端末のすべての ID および受信レベルを認識することができる。

#### 【0 1 0 1】

なお、上記の手順では、S 2 2 の処理を S 2 3～S 2 6 の処理の前に行っているが、S 2 3～S 2 6 の処理後に行う手順をとってもよい。

#### 【0 1 0 2】

S 2 7 の処理でカウンタ値が n になると、接続を許可する他端末を設定するための手順を実行する（S 2 8）。この手順では、まず、制御部 1 1 において、

接続許可端末数 $m$ をカウントするためにカウンタ値 $k$ を0に初期化する(S29)。制御部11では、カウンタ値を1つインクリメントし(S30)、他端末から取得したIDデータを解析することで、その他端末が接続を許可する端末であるか否かを判断する(S31)。制御部11は、S31の処理をアクセスのあったすべての端末について行い(S32)、接続許可を与えるすべての端末を特定する。この処理が完了した後に、接続許可を与えた端末との間で接続のための手順を実施する。

#### 【0103】

なお、上記の手順では、S30の処理をS31の処理の前に行っているが、S30の処理をS31の処理後に行う手順をとってもよい。また、上記の手順では、 $m$ 個の他端末に接続許可を与えた後に、それらの他端末との間で接続処理を実行するが、1つの他端末に対する接続許可処理の実行直後に該当他端末との接続処理を実行し、その後に別の他端末の接続許可設定手続きに移行してもよい。

#### 【0104】

引き続き、前述の図1の処理形態(図4)または第2の処理形態(図5)におけるレベル差分値の確認手順について図8のフローチャートを参照しながら説明する。

#### 【0105】

この確認手順を実施するために、接続要求端末の確認および接続許可端末の選択という2つの手順を用意する。接続要求端末の確認手順では、初期化においてアクセスを試みる端末あるいはアクセス要求のある端末の数がわかるので、これを $n$ とする。

#### 【0106】

まず、自端末(端末1)において、制御部11で、アクセス端末数をカウントするためにカウンタ値 $k$ を0に初期化し(S41)、カウンタ値を1つインクリメントする(S42)。自端末は、他端末(端末2, 3, 4または5)への接続要求または他端末からの接続要求が発生すると(S43)、接続しようとする他端末に対して受信レベルデータを送信するように要求信号を送信する(S44)。自端末は、その要求に応じて他端末から送信されてきたID情報および受

信レベルデータを受信すると（S45）、処理部11で、前述のようにして自端末の送信レベルと他端末の受信レベルとでレベル差分値を算出し（S46）、ソート部14でそのレベル差分値をソートする（S47）。自端末は、この一連の処理をカウンター値がnになるまで行う（S48）。上記の手順により、アクセス要求端末のすべてについての差分レベル値を認識することができる。

#### 【0107】

なお、上記の手順では、S42の処理をS43～S47の処理の前に行っているが、S42の処理をS43～S47の処理後に行う手順をとってもよい。

#### 【0108】

S48の処理でカウンター値がnになると、接続を許可する他端末を設定するための手順を実行する（S49）。この手順では、まず、制御部11において、接続許可端末数mをカウントするためにカウンター値kを0に初期化する（S50）。制御部11では、カウンター値を1つインクリメントし（S51）、他端末から取得したIDデータを解析することで、その他端末が接続を許可する端末であるか否かを判断する（S52）。制御部11は、S52の処理をアクセスのあったすべての端末について行い（S53）、接続許可を与えるすべての端末を特定する。この処理が完了した後に、接続許可を与えた端末との間で接続のための手順を実施する。

#### 【0109】

なお、上記の手順では、S51の処理をS52の処理の前に行っているが、S51の処理をS52の処理後に行う手順をとってもよい。また、上記の手順では、m個の他端末に接続許可を与えた後に、それらの他端末との間で接続処理を実行するが、1つの他端末に対する接続許可処理の実行直後に該当他端末との接続処理を実行し、その後別々の他端末の接続許可設定手続きに移行してもよい。

#### 【0110】

上記のレベル差分値の確認手順については、第2の処理形態の場合を説明したが、それに加えて、他端末から送信された他端末の送信レベルを用いる第1の処理形態の方法を利用してもよいものとする。

#### 【0111】

自端末は、レベル差分値のソートにより、レベル差分値が最小となる他端末が最も近い相対位置にある他端末であると認識するので、その他端末のみとの通信を許可することができる。この場合、通常は各他端末が自端末から近い距離にあることから、接続を望まない他端末からのアクセスを遮断し不正アクセスを避けることが可能になる。また、受信レベル値から相対距離を推定し、一定の閾値より近い端末のみとの通信を許可することで、近傍に存在する特定のグループに限定したアクセスも可能となる。

#### 【0112】

ここで、上記の接続許可を実現する方法について詳細に説明する。

#### 【0113】

特定の1つの端末にのみ接続許可を与える方法としては、次の2つが挙げられる。

#### 【0114】

第1の方法は、受信レベル値が最大となる端末あるいはレベル差分値が最小となる端末を選択する方法である。この方法では、自端末が複数の他端末から受信レベル値を受信したとき、至近端末判別手段および選択手段としての制御部11は、ソート部14および相対距離推定部16の処理により、最大の受信レベル値を提供する他端末が最も近傍に位置すると推測できるので、この他端末に対して、そのIDに基づいて接続許可を与える。また、制御部11は、ソート部14および相対距離推定部16の処理により、レベル差分値が最小となる他端末が最も近傍に位置すると推測できるので、この他端末に対して、そのIDに基づいて接続許可を与える。レベル差分値が小さい、すなわち送信レベル値と受信レベル値とが近接しているということは、送信におけるレベル低下が最小であることを意味するので、この場合は相対距離が近いと推測される。

#### 【0115】

第2の手段は、最も早く受信レベル値を送信してきた他端末と接続する方法である。この方法では、制御部11が、自端末の近傍に存在する上記の他端末の種類がIDなどにより認識できるので、どの端末と接続してもよい場合は特定端末を選択する必要がない。従って、この方法を採用することにより、接続時間を最



少にすることができる。

#### 【0116】

また、特定の1つの端末にのみ接続許可を与える他の方法としては、送信レベル値が最大となる端末を選択する方法が挙げられる。この方法では、自端末が複数の他端末から送信レベル値を受信したとき、至近端末判別手段および選択手段としての制御部11は、ソート部14の処理により、最大の送信レベル値を提供する他端末を判別し、この他端末に対して、そのIDに基づいて接続許可を与える。

#### 【0117】

送信レベルが大きければ広いエリアでの通信が可能となるので、自端末は、上記のようにして接続許可を与えた（選択した）送信レベルの大きい端末（中継端末）を介して、自端末の通常の通信エリア外にある第3の端末と通信することができる。このような送信レベルの大きい中継端末を用いれば、自端末の通信エリアを容易に拡大することができる。

#### 【0118】

自端末は、第3の端末との間で通信を行うとき、中継端末に対して中継端末と第3の端末との接続を指示する。そして、自端末と第3の端末とが接続した状態で、自端末からの送信データは、中継端末に受信されると、中継端末から第3の端末へと送信される。また、第3の端末から自端末へのデータ送信も中継端末を介して同様に行われる。

#### 【0119】

1以上の他端末に接続許可を与える方法としては、次の3つが挙げられる。

#### 【0120】

第1の方法は、受信レベル値の閾値を指定し、その閾値より大きな受信レベル値を有する他端末に対して接続許可を与える方法、あるいはレベル差分値の閾値を指定し、その閾値より小さい差分値を与える他端末に対して接続許可を与える方法である。前者の方法では、近傍端末判別手段および選択手段としての制御部11が、受信レベル測定部13により算出した閾値以上の受信レベル値を有する他端末に対して、そのIDに基づいて通信を許可する。これにより、受信レベル

値が大きな他端末から優先的に接続を許可することで、最も近傍に位置する複数の端末と接続することが可能となる。また、後者の方法では、制御部 11 が、ソート部 14 および相対距離推定部 16 の処理により得たレベル差分値が閾値より小さい他端末を近傍に位置すると判別し、この他端末に対して、その ID に基づいて接続許可を与える。これにより、レベル差分値が小さな他端末から優先的に接続を許可することで、最も近傍に位置する複数の端末と接続することが可能となる。

#### 【0121】

第 2 の方法は、応答の早い他端末から順に許可を与える方法である。この方法では、制御部 11 が、近傍に存在する他端末の種類を ID などにより認識できるので、どの端末と接続してもよい場合は特定端末を選択する必要がない。従って、この方法を採用することにより接続時間を最少にすることが可能となる。

#### 【0122】

この方法は、選択される他端末の性能が均一である場合に好適であり、例えば、複数台のクライアント端末と、クライアント端末を制御する 1 台のサーバーとからなるようなシステムに利用可能である。このシステムとしては、例えば、会議室に設けられたパーソナルコンピュータを用いた無線会議システムや、学校のコンピュータ教室に設置された教育用システムなどが挙げられる。このような一括して納入されるシステムでは、クライアントとして機能する各端末は、同一の製品であることがほとんどであり、性能に個体差がないため、応答性もほぼ同一である。したがって、このようなシステムに上記の方法を適用した場合、例えば、会議や授業の開始時に各クライアント端末の利用者がクライアント端末の電源を投入したときに、各クライアント端末から送信される情報を基に、サーバーは、クライアント端末の電源投入を投入することで、直ちにサーバーはクライアント端末を認識し、接続することができる。

#### 【0123】

第 3 の方法は、何の制約も与えず接続可能なすべての端末に対して許可を与える方法である。この方法では、制御部 11 が、自端末から一方的に情報提供を行うような場合に、接続要求のあったすべての他端末に対して接続許可を与える。

これにより、自端末から他端末への一斉の情報提供を実現することが可能になる。

#### 【0124】

また、特定の1以上の端末にのみ接続許可を与える他の方法としては、送信レベル値が所定の閾値を超える端末を選択する方法が挙げられる。この方法では、自端末が1以上（特に複数）の他端末から送信レベル値を受信したとき、端末判別手段および選択手段としての制御部11は、閾値以上の送信レベル値を提供する他端末を判別し、この他端末に対して、そのIDに基づいて接続許可を与える。このような構成によっても、前述の中継端末を用いた構成と同様に、自端末の通信エリアを容易に拡大することができる。

#### 【0125】

なお、上記の第1および第2の方法の場合、制御部11は、自端末の近傍に存在するすべての他端末に対して接続許可を与えるか、あるいは特定数の他端末に対して接続許可を与えるかを指示する。

#### 【0126】

相対距離が近い場合、送信レベル低下手段としての制御部11は、受信レベルが所定の値以上になったことを認識すると、送信レベルを下げるように変復調部12に指示を与える。これにより、自端末の消費電力を低減させるとともに、通信したい他端末以外の他端末への混信やノイズによる影響を小さくして、接続を望まない他端末から通信を傍受される危険性を低下することができる。

#### 【0127】

一方、相対距離が遠い場合、送信レベル上昇手段としての制御部11は、受信レベルが所定の値以下になったことを認識すると、送信レベルを上げるように変復調部12に指示を与える。これにより、不意の切断を未然に防ぎ、通信を継続することができる。また、相手端末が近づいて来ている場合には、端末間距離に対して送信レベルが大きすぎることで消費電力が大きくなることを避けるために徐々に送信レベルを低下させる。一方、相手端末が遠ざかっている場合には、切断が起こらないように送信レベルを上げる。この操作により、消費電力を低く抑えつつ、特定相手端末との間の接続を維持することが可能になる。上記のような

送信レベルの制御は、制御部 1 1 により行われる。

#### 【0 1 2 8】

また、本無線通信システムでは、送受信レベル情報を定期的にお互いに送受信しあうことにより、自端末あるいは他端末の移動を確認することが可能になる。この端末移動の確認は、具体的には次のような手順により実現される。図 9 は、端末間相対的距離を動的に推定する手順を示すフローチャートである。

#### 【0 1 2 9】

まず、いずれかの端末（例えば自端末）から端末間相対的距離を動的に推定するための要求が送信されると（S 6 1）、その要求を受けた相手端末は、その要求の承認または拒否を返答する（S 6 2）。相手端末より承認を得た場合、要求を発した端末は、前述の第 1 の処理形態（図 4）または第 2 の処理形態（図 5）のいずれで処理するかを提案する（S 6 3）。

#### 【0 1 3 0】

その提案を受けた相手端末は、その提案に対する承認または拒否を返答する（S 6 4）。

#### 【0 1 3 1】

相手端末より承認を得た場合、要求を発した端末は、さらに、例えば 1 0 秒おきや 1 秒おきというような情報交換の周期を提案する（S 6 5）。この提案を受けた相手端末は、その提案に対する承認または拒否を返答する（S 6 6）。最終的に両端末が合意に至ると、相手端末が選択した処理形態で端末間の相対的距離を動的に推定する処理を行う（S 6 7）。また、S 6 2 での要求、S 6 4、S 6 6 での提案が否定された場合は、そのまま処理を終える。

#### 【0 1 3 2】

上記の手順において、例えば端末 1 と端末 2 との間でやり取りが行われる場合、いずれが要求端末となった場合でも、制御部 1 1、2 7 によって要求または提案を行い、他方がそれに対して返答するための処理を行う。このとき、送信レベル書込手段および受信レベル書込手段としての制御部 1 1、2 7 は、定期的に（上記の周期間隔で）送信レベルまたは受信レベルを送信信号に書き込むように、それぞれデータ処理部 1 7 と送信系処理部 2 5 とに指示を与えて書き込みを制御

する。

#### 【0 1 3 3】

また、本無線通信システムでは、位置情報データベースを有する複数の固定端末を用意すれば、移動端末の絶対的位置を特定することが可能になる。この手法は、P H S（登録商標）において位置特定システムとしてすでに実施されており、本無線通信システムにも適用が可能である。

#### 【0 1 3 4】

図 1 0 は、上記の固定端末を備えたシステムを示している。図 1 0 に示すように、移動端末 3 1（例えば端末 1）と、各固定局 3 2，3 3（P H S（登録商標）においては街中に設置された固定アンテナではなく基地局を指す）と移動端末との間の相対距離を決定できる。これにより、2 点以上の固定局があれば三辺の長さがわかり、三角測量方式により位置を特定することが可能になる。なお、この場合、固定局 3 2，3 3 は位置情報データベースとして自身を含む各固定局 3 2，3 3 の位置情報を持つことが必要である。

#### 【0 1 3 5】

なお、本無線通信システムは、特に音声情報を処理するための手段を有しているもよい。

#### 【0 1 3 6】

図 1 1（a）および（b）は、各端末に備えられる音声処理装置の構成例を示している。

#### 【0 1 3 7】

図 1 1（a）に示す音声処理装置は、マイク 4 1、スピーカー 4 2、A D コンバータ（図中、A D C）4 3、D A コンバータ（図中、D A C）4 4 および音声コーデック 4 5 を備えている。

#### 【0 1 3 8】

このような構成では、マイク 4 1 からの音声信号が A D コンバータ 4 3 でデジタルに変換され、さらに音声コーデック 4 5 で圧縮符号化される。圧縮された音声データは、図 1 の制御部 1 1 からの指示により、データ処理部 1 7 において送信データに組み込まれ、変復調部 1 2 を介して送信される。一方、受信データに

含まれる音声データは、制御部 11 の指示により、変復調部 12 による復調後の受信データからデータ処理部 17 によって取り出された後、音声コーデック 45 に与えられ、ここで本来のデータに復元される。そして、音声コーデック 45 からの復号音声データは、DA コンバータ 44 によってアナログに変換された後、スピーカー 42 から音声として出力される。

#### 【0139】

このような音声処理装置を備えることにより、端末にトランシーバーのような近距離通話装置としての機能を持たせることができる。

#### 【0140】

また、他の音声処理装置は、図 11 (b) に示すように、図 11 (a) の構成からマイク 41 および AD コンバータ 43 を省略して、音声コーデック 45 と DA コンバータ 44 との間を無線接続するように構成されている。このような構成では、音声コーデック 45 が各端末に組み込まれる一方、スピーカー 42 および DA コンバータ 44 が端末と分離して設けられる。

#### 【0141】

これにより、他端末から受信した音声データを再生するワイヤレス式プレーヤーの機能を端末に持たせることができる。したがって、上記の音声処理装置を、例えば、ヘッドホン式の携帯音楽プレーヤーに適用できる。この構成では、スピーカー側と音声コーデック側との組み合わせ、すなわち接続相手が常に同一であるので、識別コードを一意に決めることができる。

#### 【0142】

なお、ここでは音声コーデック 45 を端末本体側に実装した構成について説明したが、音声コーデック 45 をスピーカー 42 および DA コンバータ 44 を有するスピーカー端末側に実装し、データ処理部 17 と音声コーデック 45 との間を無線接続するような構成にしてもよい。

#### 【0143】

本実施の形態は、大規模な無線通信システムではなく、小規模な無線（電波、光）による移動体通信を行うシステムに係り、特に、相互に通信する端末装置自体が、いずれも移動可能な小規模な場合の通信に好適である。このような通信の

場合には、お互いの端末装置が相手との距離に応じて、送信レベル（電力、電界強度、出力）を調整しながら、通信を行うことが好ましい。

#### 【0144】

このようなシステムにおいて、自端末の送信レベルが他端末で幾らの受信レベルとして観測されているか、あるいは他端末からの送信レベルが自端末で幾らの受信レベルとして観測されているか、を判断することによって、他端末との間の距離を判定する。そして、その結果によって、より適切な送信レベル調整を行う。

#### 【0145】

また、以上に述べた無線通信システムにおける端末間距離の推定は、固定基地局と移動体端末との間の通信においても適用できる。さらに、端末1のアンテナ12aおよび端末2のアンテナ21に指向性を持たせたり、相手端末との距離によって受信感度を変更したりしてもよい。これにより、固定基地局を持たない近距離通信においても、さらに遠い距離での移動端末間距離を推定することもできる。

#### 【0146】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の無線通信装置は、移動端末から送信された無線信号の受信レベルを取得する受信レベル取得手段と、前記受信レベルに基づいて前記移動端末との間の相対的距離を推定する相対距離推定手段とを備えている構成である。

#### 【0147】

これにより、無線通信装置が、移動端末との間の相対的距離を推定することが可能になる。従って、複数の同種の移動端末から、近くにある接続したい移動端末を容易に特定することができることができるという効果を奏する。

#### 【0148】

前記の無線通信装置は、前記移動端末の送信レベルを取得する送信レベル取得手段と、前記送信レベルと前記受信レベルとの差分値を算出する差分値算出手段とを備え、前記相対距離推定手段が、前記受信レベルの代わりに前記差分値に基

づいて前記移動端末との間の相対的距離を推定することにより、複数の異種の移動端末から、近くにある接続したい移動端末を容易に特定することができることができるという効果を奏する。

【0149】

従って、前記の無線通信装置によれば、推定した移動端末との間の相対的距離に基づいて、選択的に、特定の移動端末との接続、接続状態の維持、接続の解除等を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態に係る無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】

上記無線通信システムにおいて他端末と自端末との間で送受信されるパケットを示す図である。

【図3】

上記無線通信システムにおいて自端末が他端末の受信レベル値を受信する概念図である。

【図4】

上記無線通信システムにおける自端末と他端末との間の相対的距離の推定処理を概念的に示す図である。

【図5】

上記無線通信システムにおける自端末と他端末との間の相対的距離の他の推定処理を概念的に示す図である。

【図6】

図4での推定処理における送信レベルの確認手順を示すフローチャートである。

【図7】

図5での推定処理における受信レベルの確認手順を示すフローチャートである。



**【図 8】**

図 4 または図 5 での推定処理におけるレベル差分値の確認手順を示すフローチャートである。

**【図 9】**

上記無線通信システムにおける端末間相対的距離を動的に推定する手順を示すフローチャートである。

**【図 10】**

上記無線通信システムにおける自端末と他端末との間相対的距離の他の推定処理を概念的に示す図である。

**【図 11】**

(a) および (b) は上記無線通信システムにおける各端末に設けられる音声処理装置の構成を示すブロック図である。

**【図 12】**

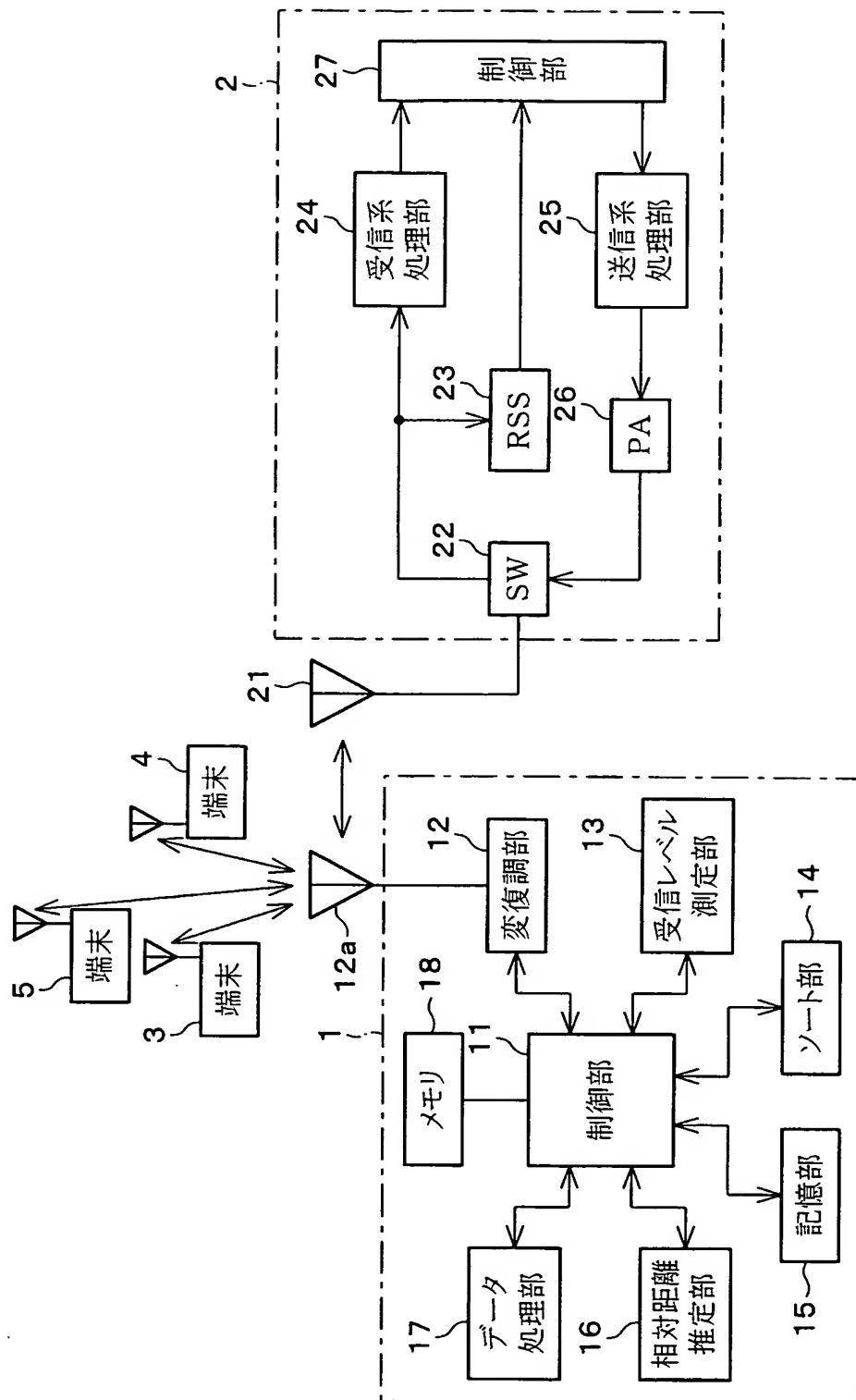
従来の固定基地局を有する無線移動体通信における位置情報検出システムを示す図である。

**【符号の説明】**

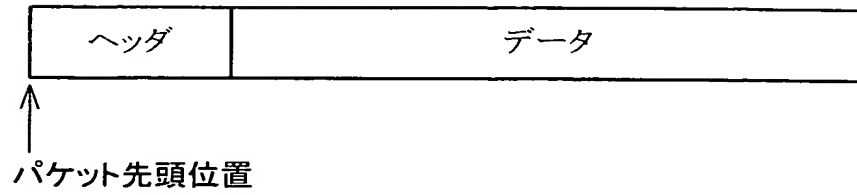
- 1      端末（無線通信装置）
- 2      端末（移動端末）
- 1 1    制御部（端末判別手段、至近端末判別手段、近傍端末判別手段、選択手段、差分値算出手段、送信レベル低下手段、送信レベル上昇手段、送信レベル書込手段、受信レベル書込手段）
- 1 2    変復調部
- 1 3    受信レベル測定部（受信レベル取得手段）
- 1 4    ソート部
- 1 5    記憶部（送信レベル取得手段）
- 1 6    相対距離推定部（相対距離推定手段）
- 1 7    データ処理部（送信レベル取得手段、受信レベル取得手段、識別コード取得手段、送信レベル書込手段、受信レベル書込手段、識別コード書込手段）

【書類名】 図面

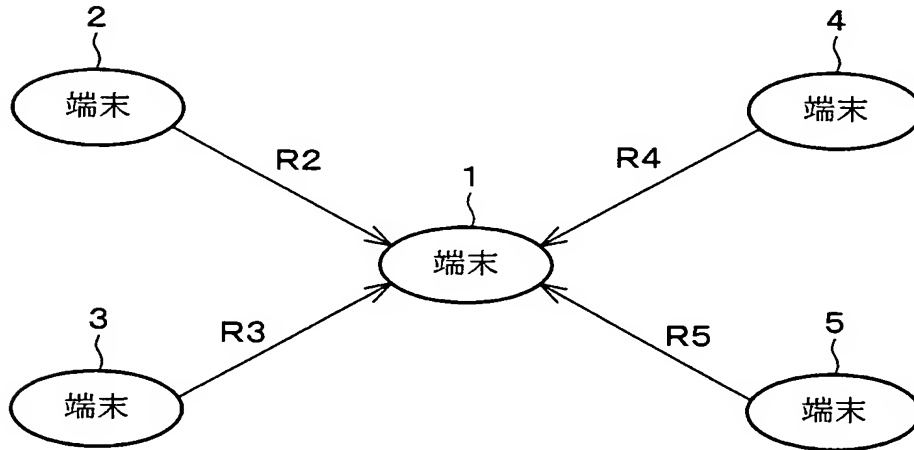
【図 1】



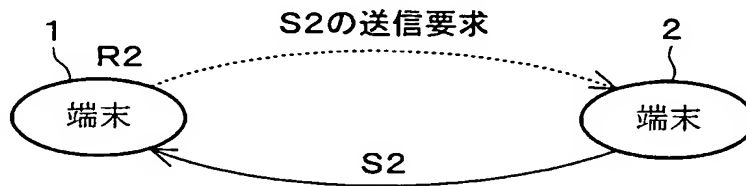
【図 2】



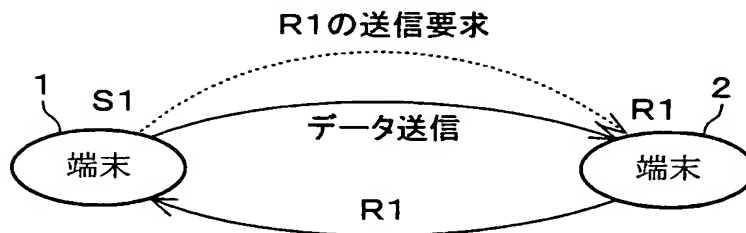
【図 3】



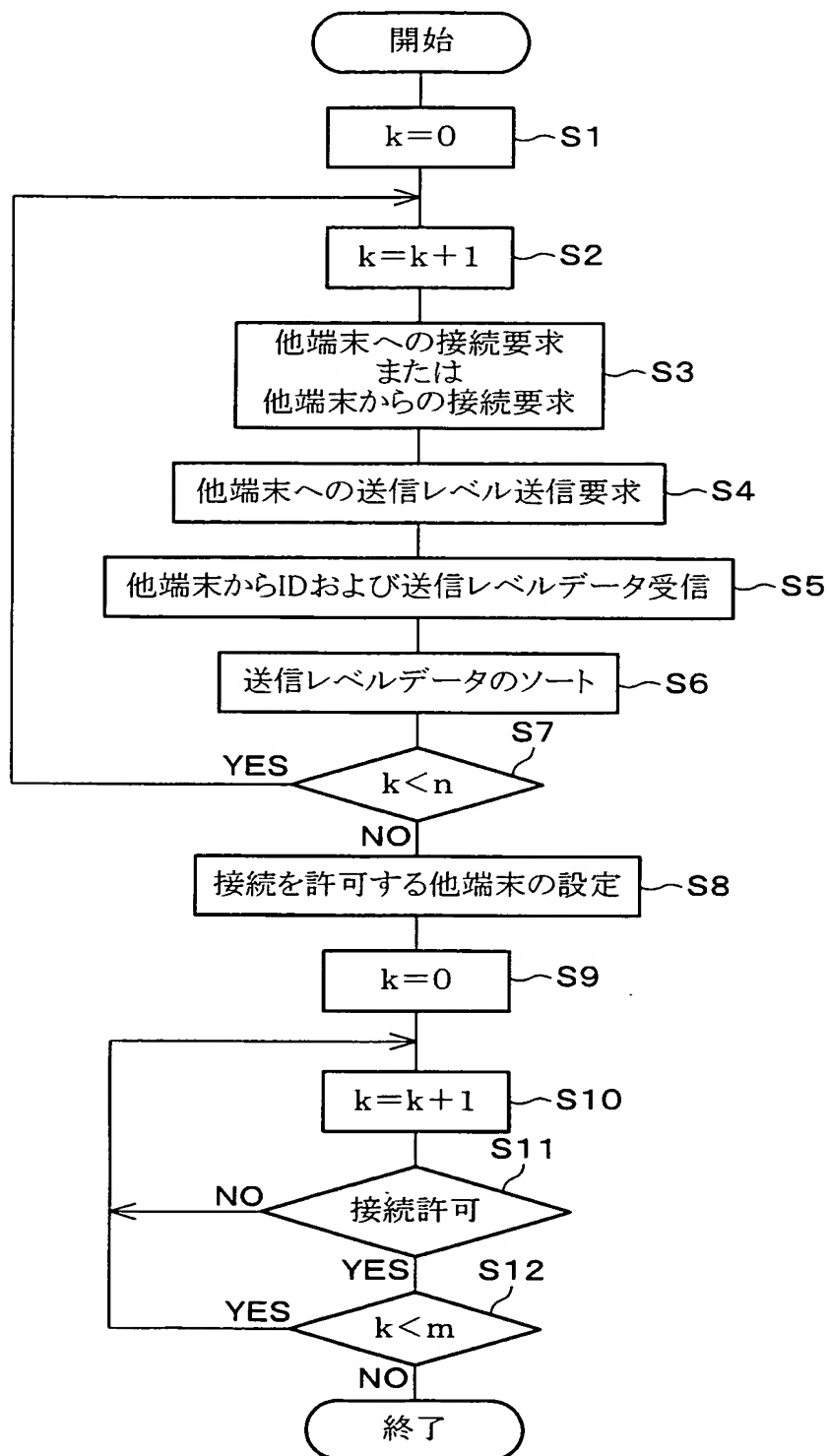
【図 4】



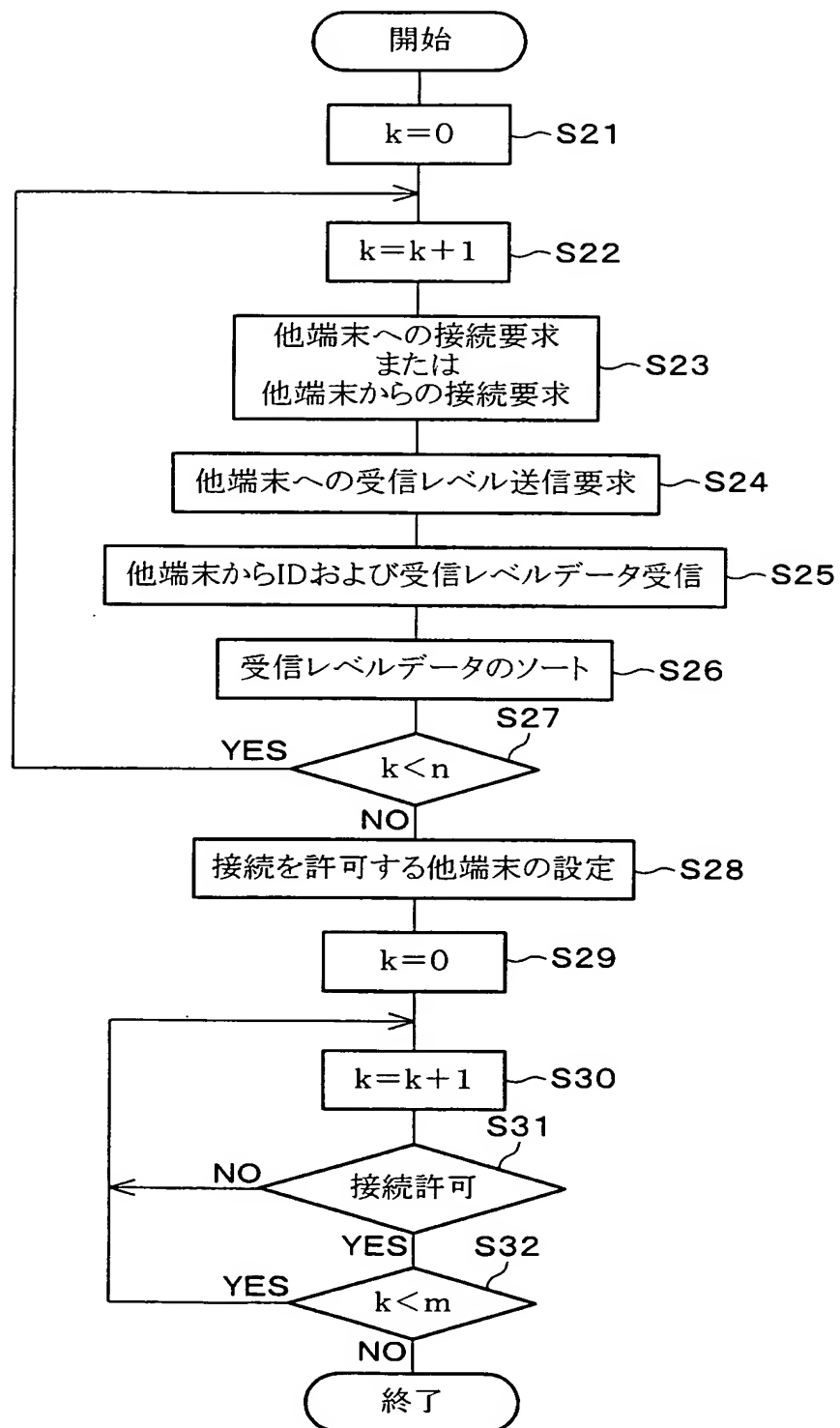
【図 5】



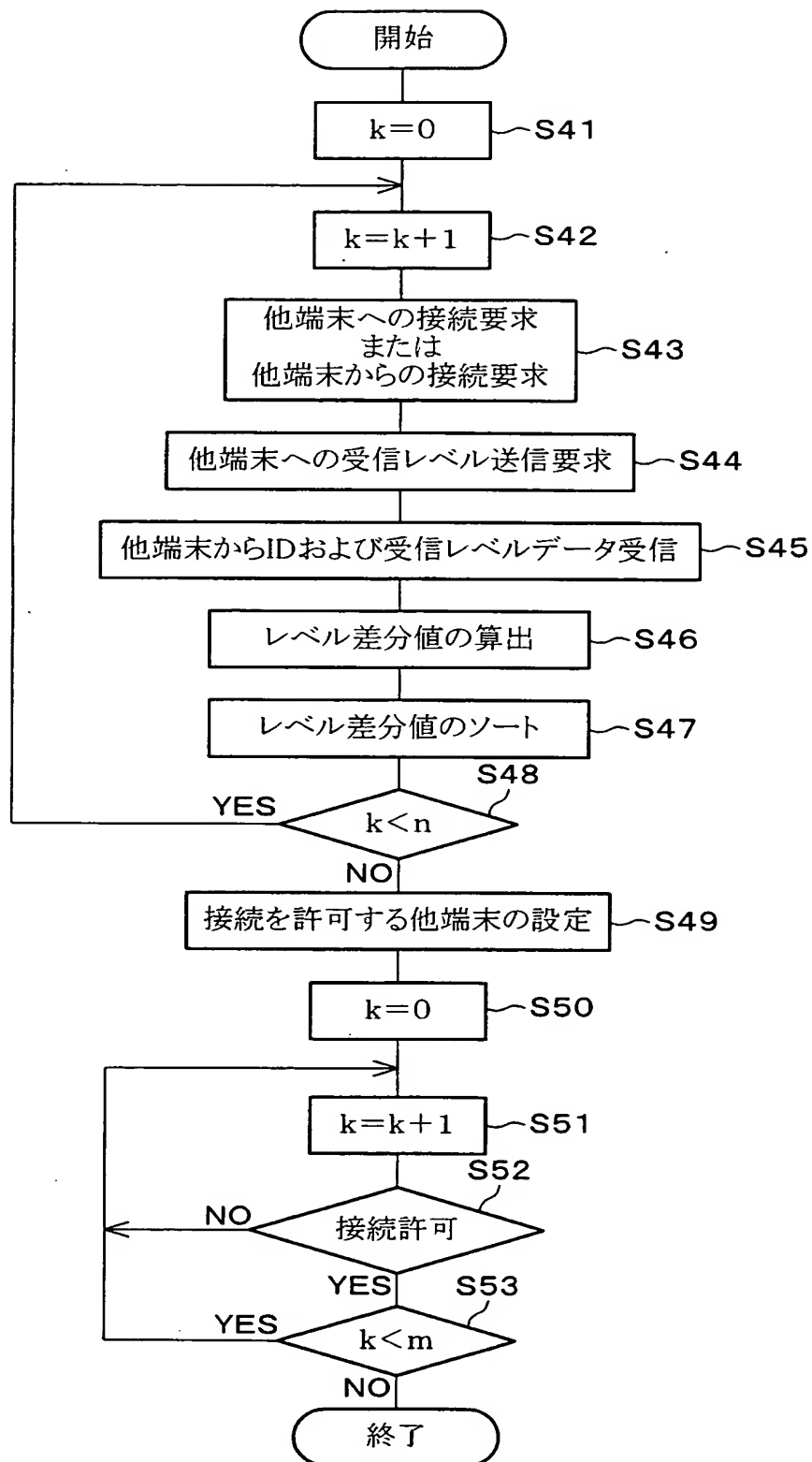
【図 6】



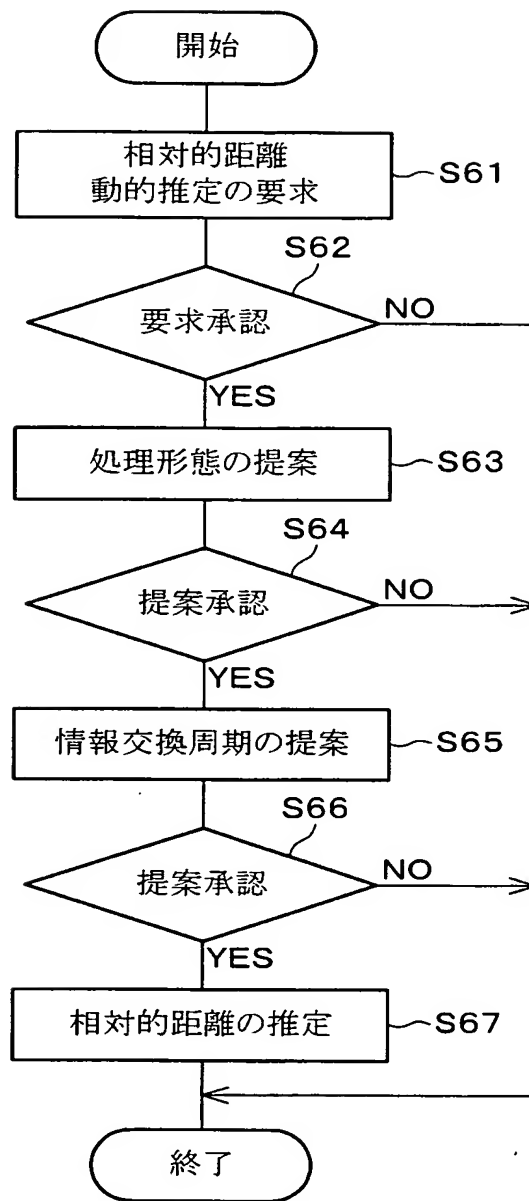
【図 7】



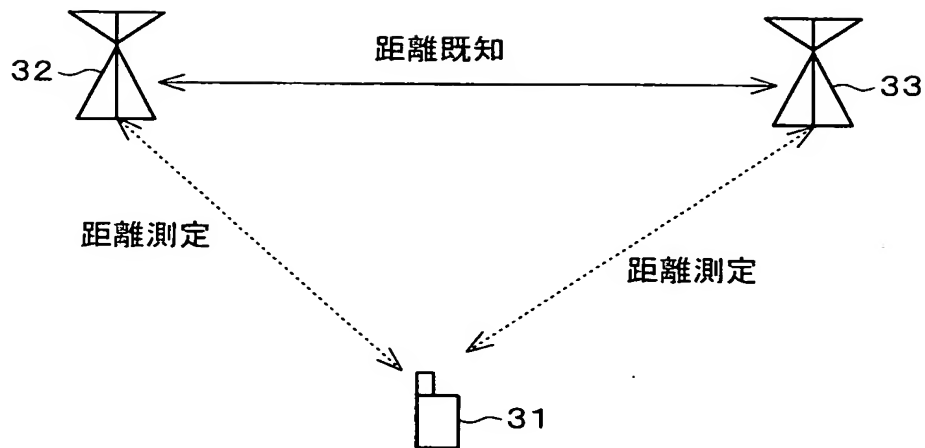
【図 8】



【図9】

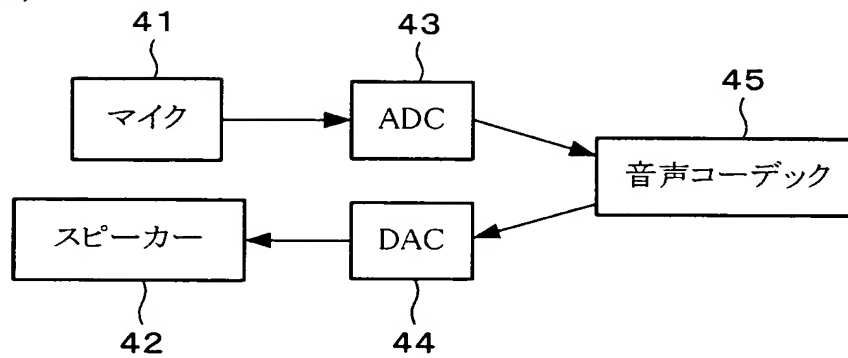


【図10】

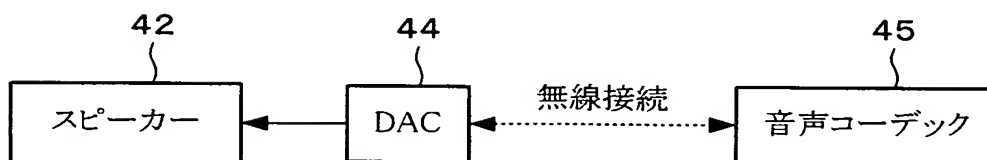


【図11】

(a)

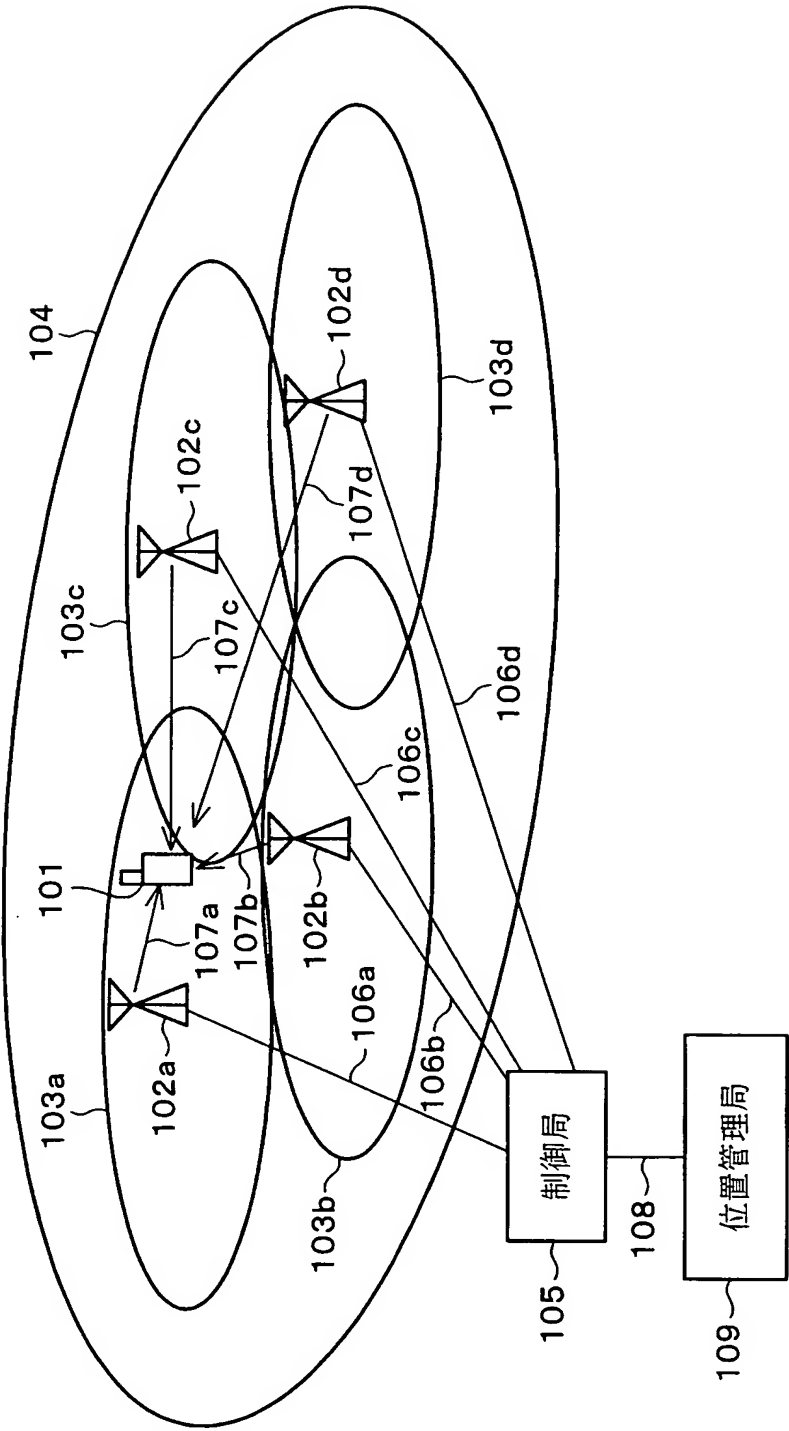


(b)





【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特定小電力無線、固定基地局を必要としない無線通信システムにおいて移動端末間距離を推定する。

【解決手段】 端末 1 において、端末 2 からの送信信号の受信レベルを受信レベル測定部 1 3 で測定するとともに、データ処理部 1 7 により、上記の送信信号に含まれる端末 2 の送信レベルを取り出して記憶部 1 5 に記憶しておく。制御部 1 1 が、その送信レベルと受信レベルとの差分値を算出して、記憶部 1 5 に記憶しておく。そして、相対距離推定部 1 6 により差分値に基づいて端末 1 と端末 2 との間の相対的距離を推定する。また、端末 1 からの送信信号の端末 2 での受信レベルを端末 2 からの送信信号に含ませておけば、データ処理部 1 7 によってその送信信号から取り出した受信レベルと、端末 1 の既知の送信レベルとに基づいて相対的距離を推定してもよい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 2 2 8 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社